

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-212128

(43)Date of publication of application : 15.08.1997

(51)Int.Cl.

G09G 3/30

(21)Application number : 08-016581

(71)Applicant : PIONEER ELECTRON CORP

(22)Date of filing : 01.02.1996

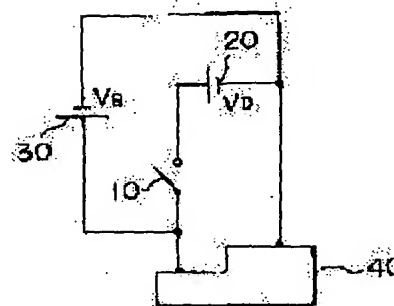
(72)Inventor : IMAI KUNIO

(54) ORGANIC EL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize an organic EL display device having high light emitting efficiency by impressing the auxiliary voltage making the rising of a light emission steep on an organic EL element prior to the impressing of a normal light emission driving voltage.

SOLUTION: A DC auxiliary voltage VB from an auxiliary power source 30 is impressed on an organic EL element 40 in order to make the rising of the light emission of the element 40 steep. That is, the DC auxiliary voltage VB is impressed on the organic EL element 40 during the period to time when a switch 10 is made to be in an OFF-state and a light emission driving voltage VD is impressed on the element 40 during the period of time when the switch 10 is made to be in an ON-state. At this time, the auxiliary voltage VB is impressed on the element in the same polarity direction as that of the light emission driving voltage VD and the voltage value is such a low voltage that the element 40 can start a light emission. In short, such an auxiliary voltage VB becomes the voltage level lower than the light emission driving voltage VD. Thus, a satisfactory light emission brightness in accordance with a light emitting period is obtained even by the pulsed driving voltage having a short light emitting period.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.09.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-212128

(43)公開日 平成9年(1997)8月15日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 9 G 3/30		4237-5H	G 0 9 G 3/30	J

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平8-16581

(22)出願日 平成8年(1996)2月1日

(71)出願人 000005016

バイオニア株式会社

東京都目黒区目黒1丁目4番1号

(72)発明者 今井 邦男

埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号バイオニア株式会社総合研究所内

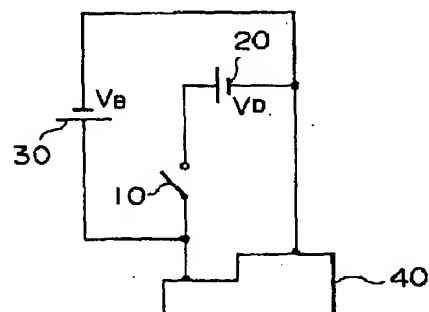
(74)代理人 弁理士 藤村 元彦

(54)【発明の名称】 有機E L表示装置

(57)【要約】

【課題】 発光効率の高い有機E L表示装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 有機E L素子に発光駆動電圧を印加する前に、かかる有機E L素子の発光立ち上がりを急峻にせしめる補助電圧を印加する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 有機 EL 素子と、前記有機 EL 素子に発光駆動電圧を印加して前記有機 EL 素子を発光駆動せしめる発光駆動電圧印加手段とからなる有機 EL 表示装置であって、

前記発光駆動電圧印加手段は、前記有機 EL 素子に前記発光駆動電圧を印加する前に、前記有機 EL 素子の発光立ち上がりを急峻にせしめる補助電圧を印加することを特徴とする有機 EL 表示装置。

【請求項 2】 前記補助電圧は、前記発光駆動電圧と同極性であることを特徴とする請求項 1 記載の有機 EL 表示装置。

【請求項 3】 前記補助電圧は、前記有機 EL 素子が発光を開始できる程度の低い電圧値であることを特徴とする請求項 1 記載の有機 EL 表示装置。

【請求項 4】 前記発光駆動電圧印加手段は、前記発光駆動電圧の印加及び前記補助電圧の印加を交互に繰り返し行うことにより前記有機 EL 素子をパルス発光せしめることを特徴とする請求項 1 記載の有機 EL 表示装置。

【請求項 5】 前記有機 EL 素子は、第 1 及び第 2 電極間に正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子注入層各々が積層して形成されたものであることを特徴とする請求項 1 記載の有機 EL 表示装置。

【請求項 6】 前記有機 EL 素子は、第 1 及び第 2 電極間に、正孔注入層、正孔輸送層、発光層各々が積層して形成されたものであることを特徴とする請求項 1 記載の有機 EL 表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、平面表示装置としての有機エレクトロルミネッセンス表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】ガラス板、あるいは透明な有機フィルム上に形成した蛍光体に電流を流して発光させる有機エレクトロルミネッセンス素子（以下、有機 EL 素子と称する）が知られている。図 1 は、かかる有機 EL 素子により発光表示を行う有機 EL 表示装置の構造の一例を示す図である。

【0003】図 1 において、ガラス基板 1 の上面には透明電極 2 が形成されており、この透明電極 2 の上面には発光層 3 が形成されている。更に、かかる発光層 3 の上面には金属電極 4 が形成されている。かかる有機 EL 素子を発光させる場合には、図に示すように、透明電極 2 及び金属電極 4 間に発光駆動装置としてのスイッチ 10 及び発光駆動電源 20 を接続する。

【0004】図 1 に示される構成において、スイッチ 10 をオフ状態からオン状態に切り替えて、発光駆動電源 20 が発生する直流の発光駆動電圧 V_D を透明電極 2 及び金属電極 4 間に印加して電流を流すことにより、発光層 3 内に励起子が生じる。この励起子が放射失活する過

程で発光して、透明電極 2 及びガラス基板 1 を介して外部に放出されるのである。さらに、スイッチ 10 がオン状態からオフ状態に切り替わると、上記発光駆動電圧 V_D の印加が停止するので上記発光が停止する。

【0005】図 2 は、有機 EL 素子を等価的に表した電気回路図である。一般に有機 EL 素子は図 2 に示されるが如く、回路抵抗成分 R と、容量成分 C と、発光成分 D とにより等価的に表される、容量性の発光素子であると考えられている。したがって、有機 EL 素子は、発光駆動電圧が印加されると、先ず、素子の電気容量に相当する電荷が電極に変位電流として流れ込み蓄積される。続いて一定の電圧（障壁電圧）を超えると、電極から有機層に電流が流れ始める。従来は、この電流に比例して発光が始まると考えられていた。

【0006】ところで、かかる有機 EL 素子を用いて輝度階調表示を実施する場合には、発光期間の短いパルス発光を行う必要性が生じる。しかしながら、有機 EL 素子の容量成分 C 、回路抵抗成分 R は非常に小さく、容量成分 C に相当する電荷の蓄積にかかる時間は、時定数 RC を大きく超えるような、例えば数 μs の駆動時間を有するパルス発光時にはほとんど影響を与えないと考えられていた。

【0007】ところが、実際に有機 EL 素子の発光の立ち上がり方を観測すると、その容量成分 C に依存する時定数 RC よりはるかに緩慢な立ち上がり特性を示すが、本出願人の実験により確認された。例えば、図 3 (a) に示されるように、有機 EL 素子においては、発光駆動電圧の印加が開始されてから、流れる電流量が定常値に達するまでには時間 T_1 を費やしているが、この時間 T_1 は、有機 EL 素子の容量成分 C と回路抵抗成分 R とに依存する充電時間 T_2 よりも大となり、 $(T_2 - T_1)$ の期間において図 3 (b) に示すように、発光強度の緩慢な上昇が見られるのである。

【0008】このような立ち上がり特性を示す有機 EL 素子にて、発光期間の短いパルス発光を実施しようとすると、発光輝度が発光強度の時間積分に相当するため、従来影響を受けないと考えられていた駆動時間であっても駆動期間に対応した十分な発光輝度が得られないという問題が発生する。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】そこで、本発明の目的は、パルス発光においても発光効率の高い有機 EL 表示装置を提供することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明による有機 EL 表示装置は、有機 EL 素子と、前記有機 EL 素子に発光駆動電圧を印加して前記有機 EL 素子を発光駆動せしめる発光駆動電圧印加手段とからなる有機 EL 表示装置であって、前記発光駆動電圧印加手段は、前記有機 EL 素子に前記発光駆動電圧を印加する前に、前記有機 EL 素子

の発光立ち上がりを急峻にせしめる補助電圧を印加することを特徴としている。

【0011】

【作用】上記解決手段によれば、有機EL素子の発光応答が速くなるので、発光効率を向上させることが出来る。

【0012】

【発明の実施の形態】図4は、本発明による有機EL表示装置の構成を示す図である。尚、図4に示されている有機EL素子40は、直流の発光駆動電圧 V_D の印加に応じて発光を行う、いわゆる有機EL発光素子である。発光駆動電源20は、かかる発光駆動電圧 V_D を発生する電源である。かかる発光駆動電圧 V_D は、スイッチ10がオン状態である期間に亘り、有機EL素子40の電極間に印加される。

【0013】有機EL素子40は、スイッチ10がオン状態となって発光駆動電圧 V_D が印加されている間発光を行い、スイッチ10がオフ状態となって発光駆動電圧 V_D の印加が停止されるとその発光を停止する。かかるスイッチ10によるオン・オフ切り替え動作により、そのピーク電圧が発光駆動電圧 V_D なるパルス駆動信号が発生する。かかるパルス駆動信号が有機EL素子40に印加されることによりパルス発光が為される。ここまでは、上述した如き従来例と同様な動作である。

【0014】本発明では更に、有機EL素子40の発光立ち上がりを急峻にすべく、かかる有機EL素子40に、補助電源30からの直流補助電圧 V_B を印加するようにしている。すなわち、スイッチ10がオフ状態となっている期間中は、直流の補助電圧 V_B が有機EL素子40に印加され、スイッチ10がオン状態となっている期間中は、発光駆動電圧 V_D が有機EL素子40に印加されるのである。この際、補助電圧 V_B は、発光駆動電圧 V_D と同極方向に印加されるものであり、その電圧値は、有機EL素子40が発光を開始できる程度の低い電圧である。つまり、かかる補助電圧 V_B は、上記発光駆動電圧 V_D よりも低い電圧値となるのである。

【0015】次に、補助電圧 V_B を印加することにつき説明する。図5は、かかる有機EL素子40の電極間に、図6にて示されるが如きパルス駆動信号、すなわち、発光駆動電圧 V_D 及び補助電圧 V_B が夫々25[μ s]毎に交互に繰り返されるパルス駆動信号が印加された場合の、特に、区間Aにおける発光応答特性を示す図である。

【0016】又、かかる特性は、有機EL素子40として図7に示されるが如き構造のものをを用いた場合の一例を示すものである。ここで、図7に示される有機EL素子は、ガラス基板1、インジウム・スズ酸化物からなる透明電極2、銅ポルフィリンからなる正孔注入層21、NPABPからなる正孔輸送層22、アルミキレート+ジシアノメチレン誘導体からなる発光層23、酸化リチ

ウムからなる電子注入層24、及びアルミからなる金属電極4各々が積層して形成されたものである。

【0017】この際、かかる図7に示される装置において、図示していない制御部より、必要に応じてスイッチ10がオフ状態からオン状態に切り替えられて、透明電極2及び金属電極4間に発光駆動電圧 V_D が印加されると、透明電極2及び金属電極4に正孔及び電子が夫々形成される。電子注入層24は、金属電極4で形成された電子を発光層23へ注入する。一方、透明電極2で形成された正孔は、正孔注入層21及び正孔輸送層22を介して発光層23へ注入される。発光層23内に注入された上記電子と正孔との再結合によって発光層23内において励起子が生じる。この励起子が放射失活する過程で発光して、透明電極2及びガラス基板1を介して外部に放出される。

【0018】かかる発光駆動電圧 V_D の印加により発光が生じ、その発光強度は図5に示されるが如く上昇してゆく。ここで、かかる図5にて示される発光応答特性は、その容量成分Cが1[nF]、回路抵抗成分Rが250[Ω]相当の有機EL素子40にて測定を行ったものである。図5の(a)にて示される発光応答特性は、有機EL素子40に7[v]の発光駆動電圧を印加し、補助電圧 V_B を掛けなかった場合、すなわち、駆動電圧 V_D のみの、従来の駆動に相当するものである。その発光立ち上がりの遅延は、かかる容量成分Cと回路抵抗成分Rによる時定数250[nsec]を大幅に越えるものである。

【0019】又、図5の(b)にて示される発光応答特性は、上記図7の装置において補助電圧 V_B を1[v]とした場合のものである。更に、図5の(c)にて示される発光応答特性は、上記図7の装置において補助電圧 V_B を2[v]とした場合のものであり、図5の(d)にて示される発光応答特性は、補助電圧 V_B を3[v]とした場合のものである。

【0020】さらに、同様の実験を図8に示されるが如き構造の有機EL素子50において行った結果を図9に示す。図8に示されている有機EL素子50は、ガラス基板1、インジウム・スズ酸化物からなる透明電極2、銅ポルフィリンからなる正孔注入層21、NPABPからなる正孔輸送層22、アルミキレートからなる発光層23'、マグネシウム・銀からなる金属電極4'各々が積層して形成されたものであり、容量成分Cと抵抗成分Rは図7のEL素子とほぼ同様である。

【0021】図9は、かかる図8にて示される装置にて、透明電極2及び金属電極4'間に6[v]の発光駆動電圧 V_D を印加して、周期50[μ s]で発光期間が25[μ s]のパルス発光を実施した際の有機EL素子50の発光応答特性を示す図である。図9の(a)にて示される発光応答特性は、従来の駆動法に相当する、補助電圧 V_B を掛けなかった場合のものである。又、図9の(b)にて

示される発光応答特性は、上記図 8 の装置において補助電圧 V_B を 1 [v] とした場合のものである。又、図 9 の (c) にて示される発光応答特性は、上記図 8 の装置において補助電圧 V_B を 2 [v] とした場合のものである。又、図 9 の (d) にて示される発光応答特性は、上記図 8 の装置において補助電圧 V_B を 3 [v] とした場合のものであり、図 9 の (e) にて示される発光応答特性は、かかる補助電圧 V_B を 4 [v] とした場合のものである。

【0022】これら、図 5 及び図 9 により、一見して発光強度が向上していることがわかる。図 10 及び図 11 は、図 8 の有機 EL 素子に、パルス状の発光駆動電圧 V_D 、及び補助電圧 V_B を印加した際の発光立ち上がり時間を実験に基づいて測定したものである。尚、EL 素子をパルス電圧駆動した時の発光強度の変化は、ほぼ次のような式で表される。

【0023】

【数 1】発光強度 $= K_0 - K_1 \cdot \exp(-K_2 \cdot \text{時間})$

ここで、 $1/K_2$ が発光強度の立ち上がり時間に相当し、図 10 及び図 11 は、この立ち上がり時間の関係を示している。図 10 に示される黒丸は、補助電圧 $V_B = 0$ [v] の場合における発光立ち上がり時間を示すものである。又、かかる図 10 に示される白丸は、補助電圧 $V_B = 3$ [v] の場合における発光立ち上がり時間を示すものである。

【0024】又、図 11 に示される白丸は、補助電圧 V_B が 0 [v]、1 [v]、2 [v]、3 [v] 及び 4 [v] の各場合における、発光立ち上がり時間を示すものである。尚、かかる図 11 においては、発光駆動電圧 $V_D = 6$ [v] である。これら図 10 及び図 11 により、発光駆動電圧 V_D が低いほど立ち上がり時間の改善効果大きいことが分かる。又、立ち上がり時間そのものが変化しており、前述の $(T_2 - T_1)$ の期間の輝度の上昇の仕方（傾き）そのものが変化しているといえる。

【0025】次に、電圧印加に応じて有機 EL 素子の有機層に注入される有機層注入電荷量と発光強度との関係について、図 12 を参照しつつ説明する。尚、有機層注入電荷量とは、パルス駆動電流から素子の容量成分の充電に対応する変位電流と、発光強度に比例した発光相当電流とを差し引いてから時間積分して得られる電荷量のことである。

【0026】図 12 の破線にて、補助電圧 $V_B = 0$ [v]、発光駆動電圧 $V_D = 6$ [v]、パルス周期 $= 50$ [μs] での有機層注入電荷量と発光強度との関係を示す。又、図 12 の実線にて、補助電圧 $V_B = 3$ [v]、発光駆動電圧 $V_D = 6$ [v]、パルス周期 $= 50$ [μs] での有機層注入電荷量と発光強度との関係を示す。かかる有機層注入電荷量は以下の如く求めたものである。

【0027】まず、上記図 3 (b) に相当する発光強度の

実測結果に基づき、下記の式を用いて、 K_0 、 K_1 、及び K_2 の各々を求める。

【0028】

【数 2】発光強度 $= K_0 - K_1 \cdot \exp(-K_2 \cdot \text{時間})$

次に、上記図 3 (a) に相当する駆動電流の実測結果に基づき、下記の式を用いて、 K_0' 、 K_1' 、 K_2' 及び K_3' の各々を求める。

【0029】

【数 3】駆動電流 $= K_0' + K_1' \cdot \exp(-K_2' \cdot \text{時間}) + K_3' \cdot \exp(-K_4' \cdot \text{時間})$

次に、これら両式を用いて変位電流、及び発光強度に比例する発光相当電流を求める。

【0030】

【数 4】変位電流 $= K_3' \cdot \exp(-K_4' \cdot \text{時間})$

発光相当電流 $= K_0' \cdot [K_0 + K_1 \cdot \exp(-K_2 \cdot \text{時間})] / K_0$

ここで、有機層注入電流は、駆動電流からこの変位電流と、発光相当電流とを差し引いて求められるので、この求められた有機層注入電流の時間積分により、有機層注入電荷量を得るのである。

【0031】図 12 により、注入電荷量と発光強度の関係を観測すると、注入電荷量の増加に従って発光強度が増大し、ある程度、電荷の注入が進むと注入電荷量と発光強度が比例するようになる。ここで、図 12 の実線にて示されるが如く、発光開始程度の順方向の補助電圧 $V_B = 3$ [v] を印加しておくことにより、図 12 の破線にて示されるが如き補助電圧 $V_B = 0$ [v] の場合に比して、注入電荷量の少ない時期から発光が始まり、発光の立ち上がりが速くなる。

【0032】かかる事実から、図 13 に示されるが如く、電流が有機層に流れ込むと、流れ込んだ電流に相当する電荷とその時の電界により、ホール輸送層と電子輸送層とが接するヘテロ界面の分子が電荷の受け渡しが出来るように配向する。この配向部分に次々に達するホールと電子が、緩く結合した励起状態を形成して発光部位まで移動して発光に至ると考えられる。

【0033】通常のパルス駆動では電圧が印加されると、一定の時間をかけて配向が形成されながら発光が立ち上がり、電圧印加が停止すると配向は解消して、次の電圧印加で再び配向を形成するために発光の開始が遅れ、また立ち上がりが遅くなる。そこで、発光が開始できる程度の低い電圧値、例えば、障壁電圧よりもわずかに高い電圧値、あるいは 1 [cd/m^2] 程度の輝度が得られる電圧値の補助電圧を発光駆動電圧に先立って印加しておく、配向に費やす時間をほとんど必要としないため、発光が直ちに開始する。又、発光の立ち上がりが速くなるのでパルス駆動波形に応じた発光が得られると考えられる。

【0034】尚、上記実施例においては、発光駆動電源 20、補助電源 30、及びスイッチ 10 なる発光駆動装

置により、図 6 に示すようなパルス駆動信号を生成しているが、駆動装置としてはかかる構成に限定されるものではない。例えば、順方向の補助電圧 V_B を振幅変調して図 6 に示すような駆動電圧を生成し、かかる駆動電圧をスイッチを介して有機 EL 素子に印加するのである。要するに、図 6 に示されるようなパルス駆動信号を発生してこれを有機 EL 素子に印加する構成であれば良いのである。又、発光が開始できる程度の電圧値も、必要とされるコントラスト比を満たす範囲内で設定することも可能である。

【0035】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明による有機 EL 素子においては、通常の発光駆動電圧の印加に先だって、発光の立ち上がりを急峻にせしめる補助電圧を有機 EL 素子に印加するようにしている。よって、本発明によれば、発光期間の短いパルス駆動電圧によっても、発光期間に応じた良好な発光輝度が得られ、発光効率の高い有機 EL 表示装置を実現出来るのである。特に、駆動電圧のピーク値が低電圧の時に有効である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】有機 EL 表示装置の構成を示す図である。

【図 2】有機 EL 素子の等価回路を示す図である。

【図 3】有機 EL 素子の発光応答特性を示す図である。

【図 4】本発明による有機 EL 表示装置の構成を示す図

である。

【図 5】有機 EL 素子 40 を備えた本発明の有機 EL 表示装置による発光応答特性を示す図である。

【図 6】パルス駆動信号の波形を示す図である。

【図 7】有機 EL 素子 40 を備えた本発明による表示装置の構成を示す図である。

【図 8】有機 EL 素子 50 を備えた本発明による表示装置の構成を示す図である。

【図 9】有機 EL 素子 50 を備えた有機 EL 表示装置による発光応答特性を示す図である。

【図 10】発光駆動電圧 V_D と発光立ち上がり時間との関係を示す図である。

【図 11】補助電圧 V_B と発光立ち上がり時間との関係を示す図である。

【図 12】注入電荷量と発光強度の関係を示す図である。

【図 13】有機 EL 素子の発光機構を説明するための図である。

【主要部分の符号の説明】

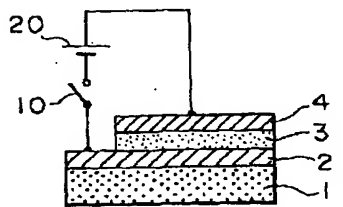
10 スイッチ

20 発光駆動電源

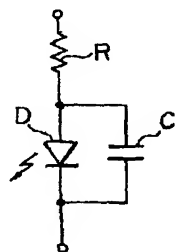
30 補助電源

40、50 有機 EL 素子

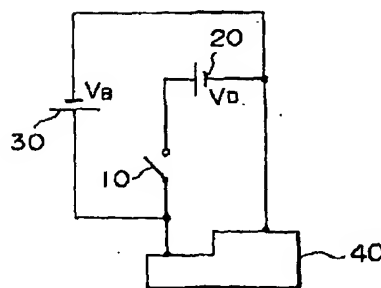
【図 1】



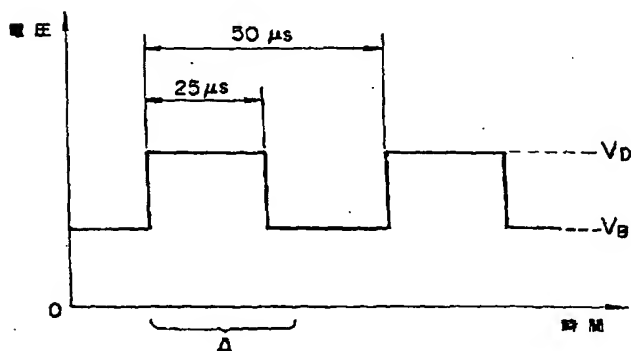
【図 2】



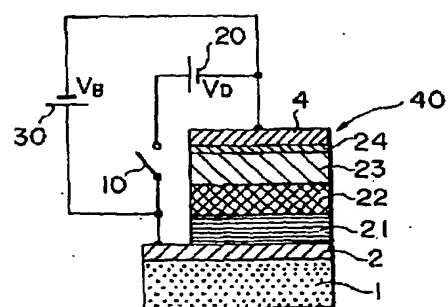
【図 4】



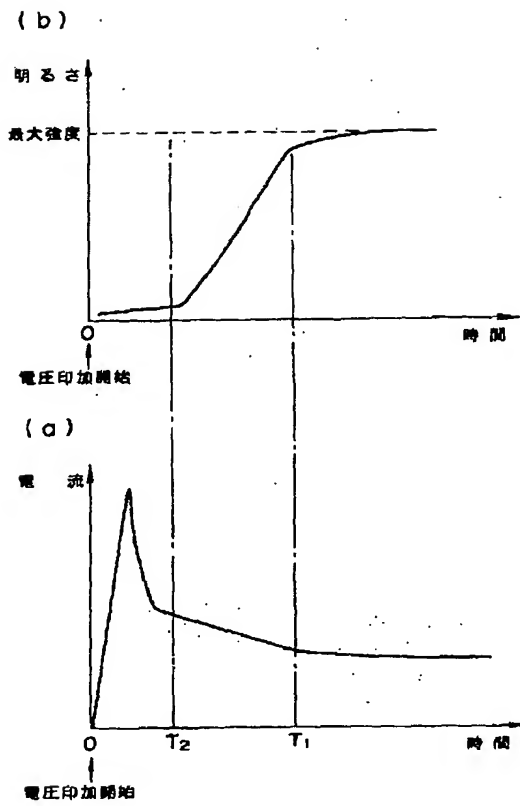
【図 6】



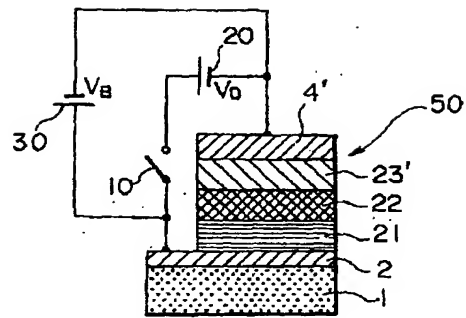
【図 7】



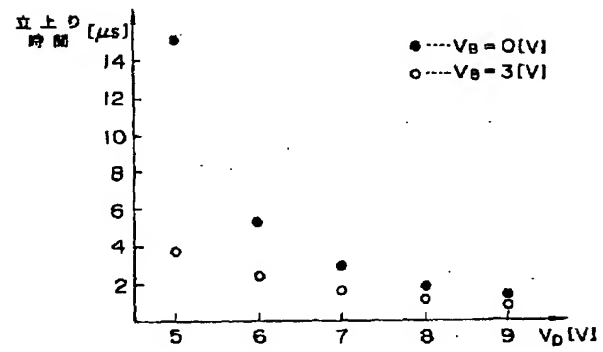
【図3】



【図8】

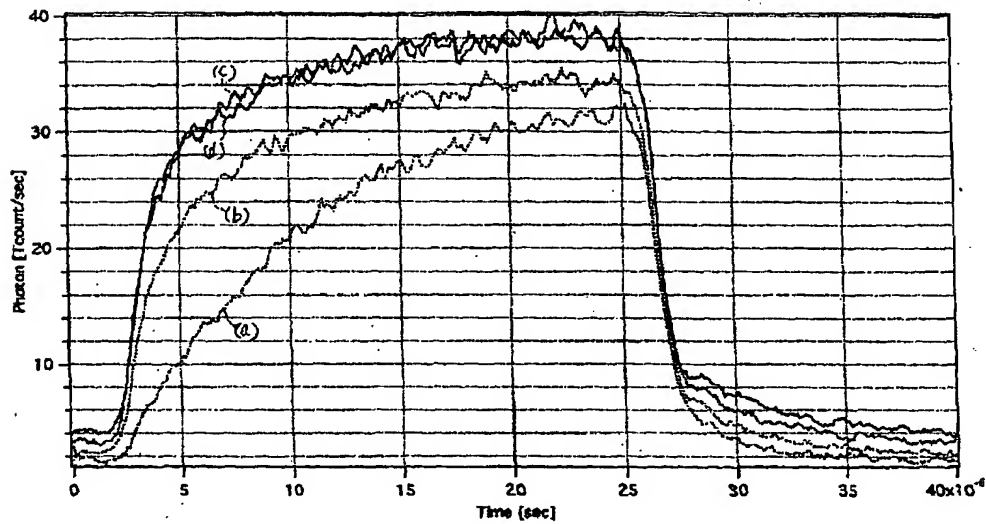


【図10】



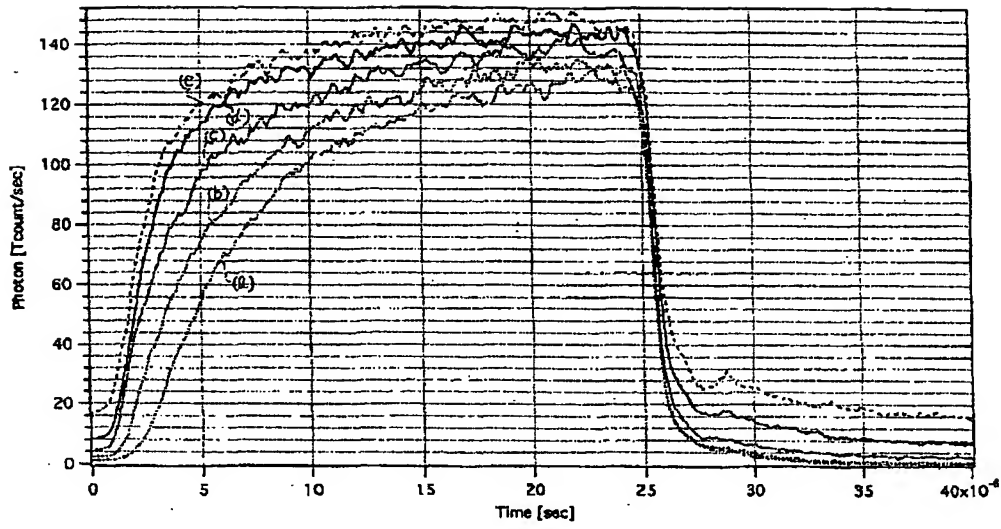
【図5】

【図5】

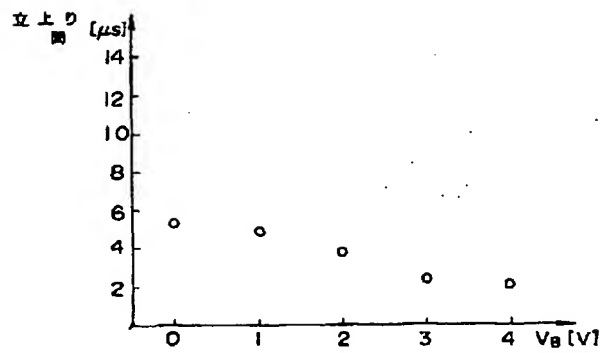


【図9】

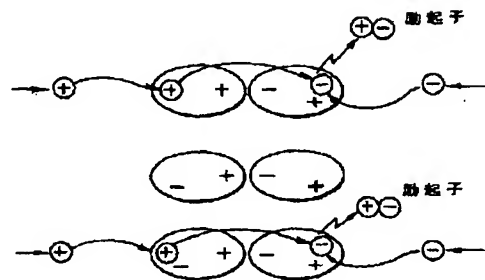
【図9】



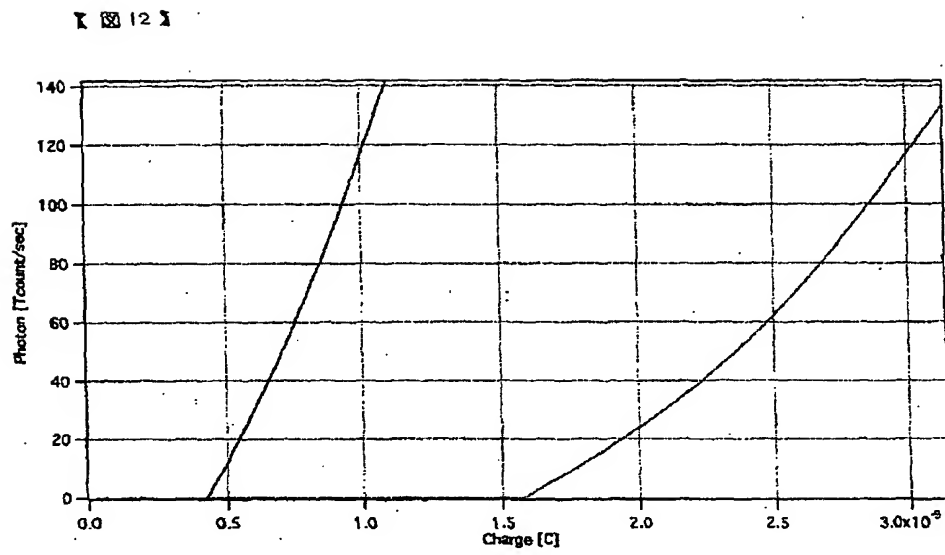
【図11】



【図13】



【図12】



PFS NO=9616581 CC=JP

集合をクリックすると一覧を10件単位で表示します。

DN : JP A2 9212128 (1997/08/15)

FAMILY MEMBERS

CC	PUBDAT	KD	DOC. NO.	CC	PR. DAT	YY	PR. NO.
JP	1997/08/15	A2	9212128	JP	1996/02/01	96	16581

AB : DWT. C97-462039

S1	IP	1
S2	P	1
S3	U	0